

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-315073

(43)Date of publication of application : 26.11.1993

(51)Int.CI.

H05B 33/06

(21)Application number : 03-115485

(71)Applicant : RICOH CO LTD
RICOH RES INST OF GEN
ELECTRON

(22)Date of filing : 19.04.1991

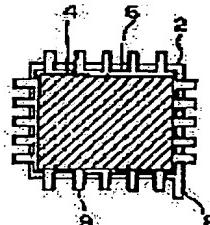
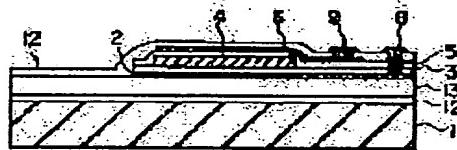
(72)Inventor : ABE HIROYUKI
KAWASHIMA IKUE

(54) EL ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide even distribution of rightness by providing a voltage applying lead out part in many spots, many earth or individually separate electrodes, and a resistor and/or capacitor, when necessary, between an EL element and a driving circuit.

CONSTITUTION: An Al lower part electrode 2 is provided in a Pyrex plate 1, and an Si₃N₄ lower part insulating layer 3 is formed by a reactive sputtering method to pile a light emitting layer 4 by ZnS of adding TbO. Next, an Si₃N₄ upper part insulating layer 5 and an ITO upper part electrode 6 are overlapped. The electrode 6, having sheet resistance, is patterned so as to provide a lead-out part 9 by each five spots from each side. By this constitution, since a voltage applying drawout electrode is set up in many spots, an influence of decreasing effective applied voltage to an EL element by resistance of a transparent conductive film is decreased, and uniformity of brightness can be obtained. A resistor or capacitor is provided between an individualized EL element and a driving circuit, to perform wiring, and when a resistance value is changed, film thickness distribution of the light emitting layer and insulating layer of the EL element and brightness distribution by nonuniformity of film material of the light emitting layer are adjusted to obtain uniform brightness.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

[Claim 1] An EL element having upper and lower electrodes for activation, a transparent conductive film is used as at least one of the upper and lower electrodes, the element being characterized in that lead out parts for applying voltage are provided at a plurality of positions.

[0002]

[Prior Art] As shown in Fig. 1, a conventional EL element has a double insulating structure. Specifically, the EL element has an EL light emitting layer 4, and insulation films 3, 5 of dielectric material are provided on both sides of the EL light emitting layer 4 to apply a high electric field to the EL light emitting layer 4. Upper and lower electrodes 2, 6 are formed with the EL light emitting layer and the two insulating films in between. In order to use the EL element as a display or a light source, at least one of the upper and lower electrodes is typically a transparent conductive film or a translucent metal film. The causes of variation in the brightness of EL elements are roughly categorized as three types. One of such cause exists in the light emitting layer and is related to the quality of the film, such as the concentration distribution of impurities serving as light emitting center and crystalline heterogeneity of the light emitting layer. This can be suppressed to some degree by optimizing the method and conditions for forming the film. The second cause relates to the distribution of the thickness in the light emitting layer and insulating layer. That is, in a section with a small thickness, the brightness is increased since the electric field strength is increased when voltage is applied. This also can be suppressed to some degree by considering the method and conditions for forming the film. However, when producing a large display or a linear light source of an elongated are light source, the film needs to be formed in accordance with the large area or the elongated substrate. In this case, the width of the film thickness

distribution cannot be reduced below a limit. In some cases, the brightness distribution of several tens of percents can be created. Therefore, when producing a large area or elongated EL light source or EL display, the width of the brightness distribution caused by the film quality of the light emitting layer and the film thickness distribution needs to be reduced in one way or another. The third cause is a brightness distribution caused by wiring resistance of the electrodes for driving the EL light emitting layer. For example, dispersion type EL panels are used as back lights of liquid crystal displays in, for example, word processors. The dispersion type EL panel has a light source formed by hardening EL light emitting material with binder and sandwiching the light source with transparent electrodes, which are, for example, metal electrodes ITO. As shown in Fig. 2, each layer substantially has the same size as the display. Lead out parts 8, 9 of the electrodes are provided at a metal electrode 2 and a transparent electrode 6, respectively. Since transparent electrode material such as ITO has a higher resistivity than metal, the voltage is lowered as a position is further from an electrode lead out part. Therefore, if ITO is used as the material for the electrodes in an EL panel, the electric field strength applied to the EL light emitting film is reduced at a position away from the electrode lead out part, and the brightness is lowered. That is, the brightness distribution in the EL panel is such that the brightness is high at a position close to the electrode lead out part and decreases as the distance from the lead out part increases. As a countermeasure, the transparent electrode may be made thicker so that the sheet resistance is lowered. However, the increased film thickness decreases the transmission of the transparent conductive film, and the brightness of the emitted light is reduced. Also, some brightness variation remains. Further, an edge emitting type EL element as shown in Fig. 3 has been proposed in which upper and lower electrodes are both

transparent conductive films. Such an EL element is formed in a waveguide region so that light from the EL light emitting layer propagates through the waveguide and is guided to an edge of the waveguide. However, in this case, the transparent electrodes are preferably thin in terms of the emitting efficiency of light to the edge. Since the resistance of the transparent electrode is great, the brightness distribution cannot be reliably suppressed by a single upper lead out part and a single lower lead out part of the electrodes.

特徴とするEL素子に関する。

[0005] 透明導電膜の低抵抗を図るには、従来、図2で示すように、上下電極6、2に対して1ヶ所ずつ電極の取出部を、多くが形成する。例えば、図5に示すように上部透明電極6の取出部から多數の電極取出部9を抜けで離すことは、中央部が電極部に比べて傾度は多少小さくなるが、図2の構成の場合にみられた比較的大きな底部分布の幅を狭らすことができる。図3に示した端面発光型EL素子の場合は、図5のように導波路端面と平行に一定の距離で電極の取出部8、9を離ければ、図6のように電極の取出部が上下それぞれ1ヶ所の場合にみられる導波路端面と平行な方向の傾度のバラツキは、なくすことができる。しかしながら光の取出方向と平行な方向の傾度分布は、依然として残ることになるが、この傾度分布は、導波路端面での傾度分布とは、無関係であるため、導波路端面からの光は、一様な導波光源として使用可能になる。

[0006] 前述の例では、EL発光層、上下の電極はすべて一枚の部材を用いた構成になっているが、実際にEL発光層、上下電極の少なくとも一層は、何かに個別分離され、各々から電極を取出しても良い。分離形により光を伝達するが、フォトリソグラフィー技術により、発光しない領域の幅を数mm～數μmにすれば、発光しない領域は無視できるので一様な光源として使用できる。特に端面発光型EL素子では、導波路端面と正し発光層との距離が比較的大きいため、発光しない領域の幅が數μm～數百μmにても導波路端面では世界のない導波光が得られる。また、大面積の発光部を得る場合には、図7に示すように、EL発光層4は一枚の薄膜を用い、上下の電極6、2は、発光しない領域の幅が數μm～數百μmの互いに直交するストライプ状に形成しても良い。このときには、先に述べた透明導電膜の低抵抗の影響を少くするため、電極の取出部は、ストライプの両側から行なうことが望ましい。端面発光型EL素子において、発光する領域を少なくとも一方を個別分離して、光のようには電極のうち少くとも1ヶ所を個別分離し、光のようには電極すればよい。前述のようにEL発光層4、上下電極6の少なくとも1ヶ所を個別分離すれば、個別駆動により、面発光素子はELディスプレイに、端面発光型EL素子はプリンターガンとしての使用が可能となるが、先に述べた発光層の品質及び発光層、絶縁層の膜厚分布が原因の傾度分布を補正するための手段の一助となる。すなわち、ELの発光部分を個別分離すれば、各素子に電極のバラツキが生じた場合にはEL素子への印加電圧を個別に調整することにより、傾度を一様にすることが可能となる。印加電圧を調整するためには、EL発光素子と、駆動回路間に交流の抵抗となる物、例えば1Ωの膜を介して配線を行なえば、低抵抗の大小により、各

[0008] 実施例2

図3に示す端面発光型EL素子を作成し、傾度分布を測定した。基板1は5.0 mm×7.5 mmのガラスガラスガラスを用い遮光図としてCr/Cr_xO_y膜をスパッタリング法で1000Å形成した。その上に導波路窓1クラッド層1と、導波路コア層1を3層マスCVD法で形成した。原料ガスはSiH₄、CO₂、N₂を用い、クリップ層1とコア層の膜厚はそれぞれ5 μm、20 μm、屈折率はそれぞれ4.6、1.57である。導波路コア層1の上にさらに、ITO透明電極(下部電極)2、102種類と、すなわち、(1) a'、(2) b'のみを使用した場合(図1の(B))、(1) a'、(3) b'のみを使用した場合(図1の(A))、(4) 上下取出部のすべてを削除した場合(図1の(C))、(5) 上下取出部の3箇所を削除した場合(図1の(D))、(6) 上下取出部の3箇所を削除した場合(図1の(E))、(7) 上下取出部の3箇所を削除した場合(図1の(F))、(8) 光の取出方向と平行な並板(C-C')での上部傾度を削除し、グラフに示した。傾度の上り下りを削除した場合(ケサ所)が最もものが動作はそれぞれ、4.6、1.57である。導波路の反射率は、(1) a'、(2) b'での傾度の最大値(Lmax)と最小値(Lmin)及び傾度分布の範囲(△L)にて(Lmax-Lmin)/Lmax×100%で計算される△Lの値をまとめたものを表1に示す。

[表1]

	Lmax (cd/m ²)	Lmin (cd/m ²)	△L (%)
(1) A-A'	32500	27100	16.7
(1) B-B'	1670	1120	32.9
(1) A-A'	30700	27600	10.1
(1) B-B'	1520	1310	13.8
(1) A-A'	36100	34800	3.6
(1) B-B'	1780	1690	5.1

果は、特に大きいことがわかる。

[0009] 実施例3

EL発光素子と駆動用回路の間に、低抵抗を入れて配線する例を以下に示す。低抵抗としては、市販のチップ部品を用いても良いが、電子部数が多くなると配線の手間がかかる、場所もとどまるため、樹脂プロセスで、ELO樹脂等を用いるのが適当である。低抵抗の材料としては、カーボン、S-I等の半導体、タンゲステン、タル等の高価金属が挙げられるが、ELO樹脂の透射電極として使われるITO、In₂O₃、SnO₂、ZnO等を用いるのがプロセス上便利である。低抵抗の低価値は各ELO素子の傾度分布に応じて変える必要があるが、傾度分布の大きさが原因である。ELOの傾度分布の底値は常に透明電極を用いる端面発光型EL素子の場合には、上下電極とともに透けており、多數配線の傾度分布の底値は、取電板を多數設けたことによる傾度分布の底値により決まるところである。底値が高く傾度が高くなる

[0009] 実施例2

図3に示す端面発光型EL素子を作成し、傾度分布を測定した。EL素子の表面回路を図9に示す。EL素子は、コンデンサンサとみなせるのでその容積値を、C₁、C₂、…とする。また抵抗体のインピーダンスの値を、Z₁、Z₂、…とする。交流印加電圧の値をVとするすれば、各EL素子に作用する電圧の値は、(C₁+V)/Z₁、(C₂+V)/Z₂、…である。EL素子に作用する印加電圧をVとすれば、(C₁+V)/Z₁、(C₂+V)/Z₂、…である。EL素子同士には、C₁、C₂…の値を変えて、傾度を調整することができる。

[表2]

[実施例4]

図4の構成のELパネルを作成した。基板は5.0 mm×7.0 mm×7.0 mmとし、電極取出部は、上下とも10 mmピッチで7ヶ所ずつ取付けた。最後に電光層上のグラッド層と同じ条件で、導波路第2グラッド層12を5 μm形

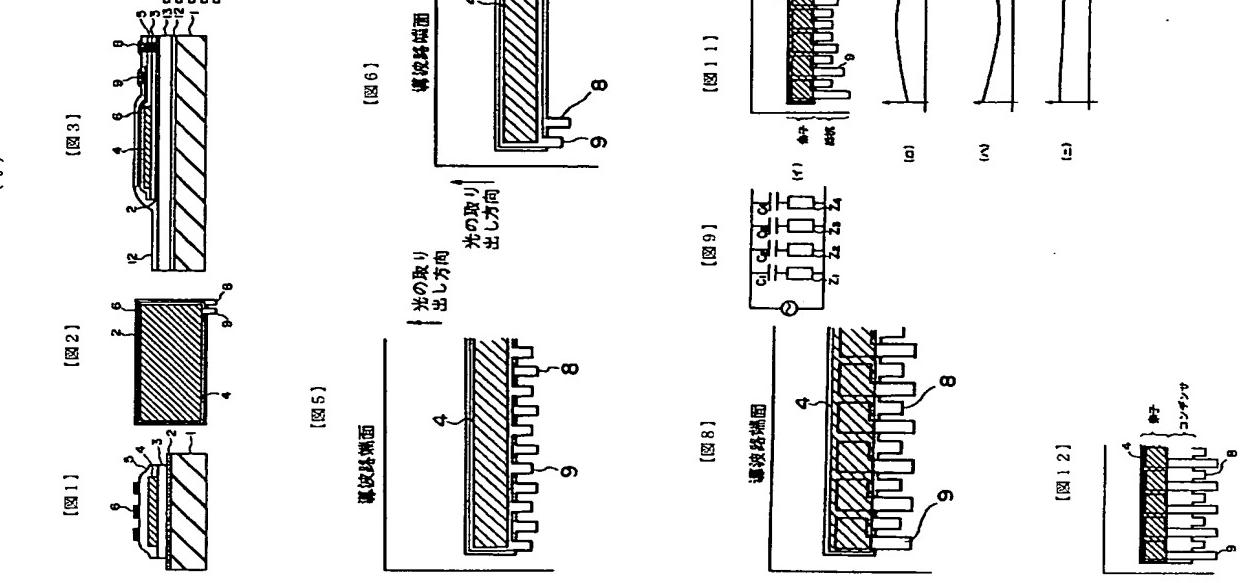
(1) の場合のように、上下1ヶ所ずつの取出電極を片面から取った場合には、ITO電極による位臵によって下電極6と駆動用回路の間に、低抵抗を入れて配線する例を以下に示す。低抵抗としては、市販のチップ部品を用いても良いが、電子部数が多くなると配線の手間がかかる、場所もとどまるため、樹脂プロセスで、ELO樹脂等を用いるのが適当である。これに対して、(ii) のように取出電極を多數設けた場合には、傾度分布が殆どみられず均一な傾度分布として使用可能である。

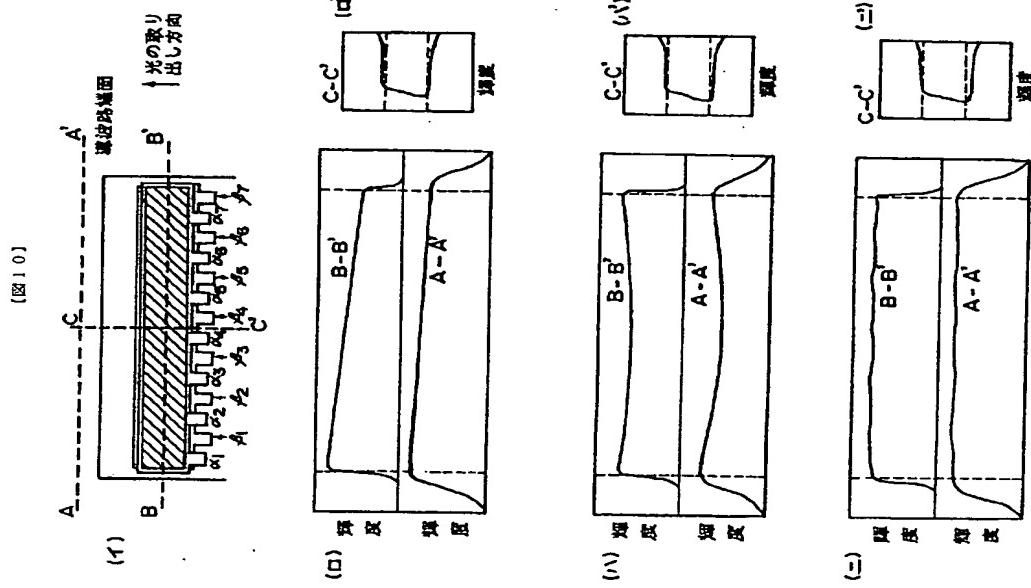
また (1) (ii) の場合でも、光の取出方向と平行な中央部でも、傾度分布がみられるが、先に述べた発光層の品質及び発光層、絶縁層の膜厚分布が原因の傾度分布を補正するための手段の一助となる。すなわち、ELの発光部分を個別分離すれば、各素子に印加電圧を個別に調整することにより、傾度を一様にすることが可能となる。印加電圧を調整するためには、EL発光素子と、駆動回路間に交流の抵抗となる物、例えば1Ωの膜を介して配線を行なえば、低抵抗の大小により、各

と予想される部分には、大きな低抵抗値すなわち断面積の小さな低抵抗、逆に電極が厚くて、電極が低くなると予想される部分には、小さな低抵抗を配慮するよに電極及び抵抗体をバターニングすれば良い。例えばITOを低抵抗として使用する場合には図11に示すように、ELJ素子の上部ITO電極の取出部9は低抵抗として使用し、その端(断面積)や長さで抵抗値を調整すれば良い。またELJ素子は二重銀塗布が主流であり、數KHzの交差で駆動する場合が多いため、低抵抗としてコンデンサを使用することもできる。やはりこの場合も、コンデンサはELJ素子と同じ基板上に形成することが望ましく、二重銀塗布ELJ素子のELJ光路の無い部分をコンデンサとして用いることができる。具体的には、図12に示すようにELJ素子の上下のITO電極を、ELJ光路の無い部分を延長した部分で対応させれば、延長した部分をかつて下電極、上下電極が重なった部分をコンデンサとして用いることができる。先に示したITOの電極を山形に折りこむことでいた場合は、駆動周波数によって図9のC₁、C₂……は変化するが、Z₁、Z₂……は変化しないため、特定の周波数でしか正しい導電率はできないが、コンデンサを用いれば、Z₁、Z₂……は、C₁、C₂……と同じ周波数特性を持つため数KHz～數KHz内のあらゆる周波数に対応できる利点がある。コンデンサの交差に対する抵抗値は、コンデンサの電極面積、絶縁膜の膜厚で決まることがができる。この場合は、絶縁膜の膜厚は、ELJ素子の絶縁膜と同じであるため、導電率調整は、電極面積の大小で行なうことができる。但し電極面積は、コンデンサの見掛け面積も考慮に入れて決定する必要がある。しかし、抵抗分布が事前に調べたものとすれば、その他の原因例えば鏡中心の発光中心の分布一様性、結晶品の不均一性等により導電率分布が誤ってしまう場合は、ITOの低抵抗体又は、コンデンサの上部ITO電極の一部をレーザーの露光照射によりトリミングして、抵抗値を変えて、抵抗調整を行なうことができる。もちろん始めは、低抵抗、コンデンサの面積を同じにしておき、抵抗分布を削除ながらレーザートリミングにより調整してもよい。

[効果] 本発明の第1と第2は、ELJ发光素子の駆動用の電極に透明導電膜に用いた場合に、電圧印加用の引出電極を多数ヶ所設け、あるいは電極自体を多段階段

分布や発光層の膜質の不均一性等が原因の導電率分布を調査するための均一化が図れる。
【図1】従来型ELJ素子の断面図である。
【図2】従来のELJ素子の上下電極からの取出部がそれぞれ1つの場合の平面図である。
【図3】典型的な端面発光型ELJ素子の断面図である。
【図4】本発明実施例1の上下電極からの取出部分を説明するための平面図である。
【図5】図4とは別の形状(本発明実施例2)で上下電極からの引出し部分を形成した場合の平面図である。
【図6】端面発光型ELJ素子における上下電極からの取出部分がそれぞれ1つの場合の平面図である(従来型)。
【図7】図4、5とは別の壁状の本発明具体例を示すもので、上下電極をストライプ状に隔離した平面図である。
【図8】本発明における端面発光型ELJ素子の上下電極の分割例を示す平面図である。
【図9】本発明のELJ素子の導電回路を示す。
【図10】本発明実施例2の端面発光型ELJ素子の平面図とそれに応する各面の導電率分布を示す。(イ)は該ELJ素子の平面図であり(ロ)、(ロ')は、α₁とβ₁の電極取出部から電極圧を印加した場合のA-A'面、B-B'面、C-C'面の各導電率分布を示す。(ハ)、(ハ')は、α₁とβ₁の電極取出部から電極圧を印加した場合のA-A'面、B-B'面、C-C'面の各導電率分布を示す。
【図11】電極の引出部分を抵抗体として使用する場合(本発明)のELJ素子の平面図(イ)と(ロ)～(ニ)の場合は、α₁～α₄、β₁～β₄の電極取出部から電極圧を印加した場合のA-A'面、B-B'面、C-C'面の各導電率分布を示す。(ロ)は、抵抗体を用いない場合、(ハ)は、抵抗体の長さと断面積が同じ場合、(ニ)は、抵抗体の長さと断面積が同じばかり一定にした場合を示す。
【図12】電極の引出部をコンデンサとして使用する場合(本発明)のELJ素子の平面図である。





[補正内容]
〔図10〕本発明実施例2の端面拡光型EL素子の平面構成図とそれに対する各面の輝度分布を示す。(イ)は該EL素子の平面図であり(ロ)は、 α_1 と β_1 の電極取出部から斜面を印出した場合のA-A'面、B-B'面。

【提出日】平成13年
【手続補正】
【初対象請求】
【初対象項目】
【初方精】

(ホ) は、 $C - C'$ 面の各脚度分布を示す。(ハ) は、 a_1 、 a_2 と β の電極取出部から電圧を印加した場合の A - A' 面、B - B' 面、(ヘ) は、C - C' 面の各脚度分布を示す。(ア) は、 $a_1 \sim a_4$ 、 $\beta = \beta_1$ の電極取出部から電圧を印加した場合の A - A' 面、B - B' 面、(ト) は、C - C' 面の各脚度分布を示す。

(六) は、 $C-C'$ 面の各軸度分布を示す。
 (八) は、 a , β , γ の電極取出部から電圧を印加した場合の A-A', 面, B-B' 面, (ヘ) は、 $C-C'$ 面の各軸度分布を示す。
 (二) は、 a , $\sim\alpha$, β , γ , β , γ の電極取出部から電圧を印加した場合の A-A', 面, B-B' 面,
 (ト) は、 $C-C'$ 面の各軸度分布を示す。

[手稿修正 2]

[補正対象題名] 図面 1-0
 [補正対象項目名] 図 1-0
 [補正方法] 変更
 [補正内容] [図 1-0]

(1)

輝成

輝度

輝成

輝度

光の取り出しが向

螺旋開溝図

A-A'

B-B'

C-C'

(2)

(示) は、 $C - C'$ 面の各面積分布を示す。 (\wedge) は、 a_1 と β_1 の電極取出部から電圧を印加した場合の $A - A'$ 面、 $B - B'$ 面、 (\wedge) は、 $C - C'$ 面の各面積分布を示す。(二) は、 $a_1 \sim a_n$ 、 $\beta_1 \sim \beta_n$ の電極取出部から電圧を印加した場合の $A - A'$ 面、 $B - B'$ 面、(ト) は、 $C - C'$ 面の各面積分布を示す。

〔手稿修正 2〕

〔手稿修正 2〕

〔補正対象部名〕 図面

〔補正対象部名〕 図 10

〔補正方法〕 変更

〔補正内容〕

〔図 10〕